

Список использованных источников

1. Шелковин А. А. Особенности фазового состава кислото- и теплостойких жидкостеклянных композиций / А. А. Шелковин, М. С. Золотов, С. В. Волювач // Строительство, машиностроение: сб. науч. трудов. Днепропетровск: ГВУЗ «ПГАСА», 2012. Вып. 65. С. 219-226.
2. Корнеев В. И. Производство и применение растворимого стекла. Жидкое стекло / В. И. Корнеев. М.: Стройиздат, 1991. 176 с.
3. Сидоров В. И. Получение эффективных водостойких утеплителей путем холодного вспенивания композиций жидкого стекла с некоторыми минеральными вяжущими / В. И. Сидоров, Н. И. Малявский, Б. В. Покидько // Известия вузов. Строительство. 2003. № 11. С. 55-60.
4. Бабушкина М. И. Жидкое стекло в строительстве. Кишинев: Картямолоненяскэ, 1971. 223 с.
5. Репин А. А. Антикоррозионные кислотоупорные материалы и покрытия в промышленном строительстве / А. А. Репин, Н. В. Хрусталева, А. Е. Кем. Челябинск: Кн. изд-во, 1988. 155 с.
6. Балабанов А. И. Строительные композиты на основе жидкого стекла с модифицирующей добавкой полимера акриламида: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. И. Балабанов. Саратов, 1987. 15 с.
7. Сурнин А. А. Структура и свойства модифицированных жидкостеклянных композиций с активными минеральными наполнителями: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Саратов, 1996. 19 с.

УДК 66.067.122

Елкина А. В., Парамонова А. М., Власова С. Г.
Уральский федеральный университет
a.yolkina1994@yandex.ru

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БОРОСИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕКЛЯННЫХ МИКРОСФЕР

Аннотация. В работе исследуются боросиликатные стекла, синтезированные из местного сырья, с целью использования в дальнейшем в качестве стекловолоконных материалов в строительстве, в нефтегазовой и химической промышленности. Проведены исследования по выбору оптимального химического состава, режиму синтеза фритты, изучены вязкостные, тепловые и механические свойства стекол.

Стекланные полые микросферы являются многофункциональным материалом и находят широкое применение в разных отраслях промышленности. Диапазон размеров боросиликатных микросфер достаточно широк 10–200 мкм при толщине стенок 0,5–2,0 мкм.

Боросиликатные стекланные микросферы – легкосыпучие (текущие как жидкость) порошки. Для их изготовления применяют стекла, химический состав которых представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав фритт для стекланных микросфер, мас. %

SiO ₂	B ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	SO ₃
68.0-73.0	2.5-8.5	6.0-11.0	7.0-10.5	0.3-0.5

В качестве основных сырьевых материалов предлагаем использовать сырье, которое добывается в Свердловской и Челябинской областях, что позволит сэкономить на транспортировке (кварцевый концентрат, полевошпатовая смесь, известняк).

Для выбора оптимального состава обратились к литературным источникам [1] и патентам. Варьировали количества дополнительных компонентов относительно главных, рассчитывая аддитивный вклад каждого.

Синтез проводили в силитовой лабораторной печи при 1350-1400 °С, стекломассу выливали на металлическую подложку. Получили образцы четырёх составов А, В, С, D, для них рассчитаны аддитивные свойства [2]. Из расчетов можно сделать вывод, что лучшими прочностными характеристиками обладают составы с меньшим количеством натрия при одинаковом содержании оксида бора и завышенном - оксида кальция. Свойства стекол в зависимости от небольших отклонений химического состава существенно отличаются: так, добавка пятиоксида фосфора положительно сказывается на свойствах только при наличии Al_2O_3 в стекле. Физико-химические свойства стекол и расплавов приведены в табл. 2.

Порошки стекла (фритты) определенного гранулометрического состава пропускают через пламя газовой горелки с температурой 1200–1400 °С в результате чего сплошные частицы стекла превращаются в полые микросферы.

Таблица 2

Аддитивные свойства стекол разных составов

Механические свойства	Состав А		Состав В		Состав С		Состав D	
Модуль упругости	70841		64586		72408		71870	
Предел прочности, МПа	Раст.	Сжат.	Раст.	Сжат.	Раст.	Сжат.	Раст.	Сжат.
	82,78	1087,9	77,145	1082,9	86,19	1068,42	94.86	1010.76
ТКЛР $\cdot 10^{-7}$, °С ⁻¹	85,06		82,95		54,01		62.17	
Плотности стекла	2192,21		2297,27		2329,37		2460.27	
Поверхностное натяжение	305,711		301,85		305,26		341.1	
Вязкость $\ln \eta = 3$, Пуаз	1375,24		1441,539		1419,8		1315.85	
Вязкость $\ln \eta = 5$, Пуаз	995,75		1042,69		1033,72		1001.41	

Полученные фритты исследуются экспериментально: измерены термическое расширение и плотность; микросферы испытываются на прочность давлением.

Хочется добавить, что одним из самых перспективных направлений применения полых микросфер с пористыми стенками является использование их для хранения и фильтрации газов.

Таким образом, многие технические проблемы, где требуется снижение веса при низкой теплопроводности, достаточной прочности и экономии объема, высокой химической стойкости могут быть решены с применением боросиликатных микросфер. Они намного долговечнее других материалов, используемых сегодня в качестве заполнителей.

Список использованных источников

1. Гуляян Ю. А. Технология стекла и стеклоизделий / Ю. А. Гуляян. Владимир: Транзит-Икс, 2015. 712 с.
2. Теоретические расчеты физико-химических свойств стекол : методические указания к практическим занятиям / сост. О. Л. Парамонова. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 54 с.

УДК 662.613.125

Зельманчук К. А., Матюхин В. И.
Уральский федеральный университет
dragon_dx3@mail.ru

ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ИЗ БРИКЕТОВ МИНЕРАЛОВАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПЛАВКИ В ВАГРАНКЕ

Аннотация. Представлены результаты изучения условий изменения плотности и прочности брикетов минераловатного производства, предлагается использовать показатели прочности на их раздавливание между двумя горизонтальными пластинами и плотность в спрессованном состоянии. Показано, что для ограничения проявления процессов прессования молотых отходов следует ограничивать 250 кг/брикет, что позволит получить ресурсосберегающий эффект.

Производство минеральной ваты является одним из наиболее эффективных способов переработки шлаков, т. к. темпы гражданского и промышленного строительства постоянно возрастают, требуются достаточно дешевые и эффективные строительные материалы.

Однако на всех этапах производства минераловатных изделий образуется большое количество отходов, размещение которых на складе требует затрат.

Рассмотрены процессы в металлургическом производстве, образование и переработка отходов, возможность получения минераловатных изделий [1-17].

В исходном состоянии эти материалы отличаются высокой пористостью (до 50-60 %), неопределенностью формы кусков и плохой сыпучестью. Состав исходного сырья: Al_2O_3 – 9-13 %, SiO_2 – 40-50 %, MgO – 12-15 %, CaO – 18-23 %, Fe_2O_3 – 2-7 %, R_2O – 4-6 %.

Для получения брикетов из минераловатных отходов необходимо произвести помол сырья, добавить связующее вещество, т. к. волокнистые отходы минераловатного производства представлены преимущественно в виде отдельных